

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-033070

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H02P 6/06  
D06F 33/02

(21)Application number : 2002-032308

(71)Applicant : LG ELECTRONICS INC

(22)Date of filing : 08.02.2002

(72)Inventor : YANG SOON BAE  
CHO KWAN YEUL  
HONG CHAN HEE

(30)Priority

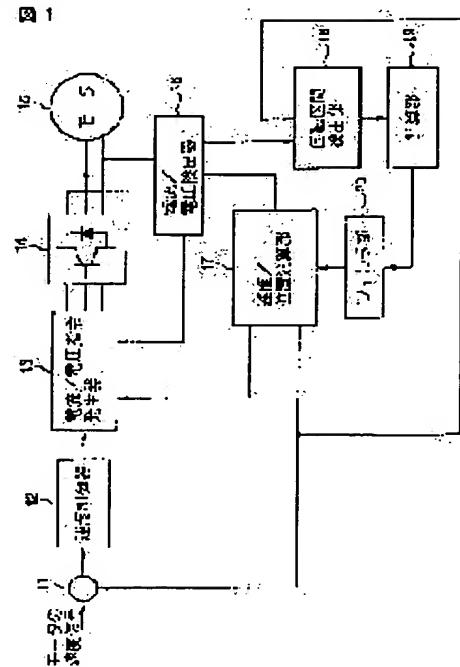
Priority number : 2001 200138218 Priority date : 29.06.2001 Priority country : KR

## (54) DEVICE FOR CONTROLLING OPERATION OF MOTOR, AND ITS METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device for controlling the operation of a motor, which can stabilize the motor accurately and stably by compensating the change of the phase resistance value of the motor caused by the temperature rise within the motor at drive of the motor, and its method.

**SOLUTION:** The device for controlling the operation of the motor is equipped with a rotation block detector 18 which computes the operation frequency of a motor 15 based on the phase voltage value applied to the motor 15 and the phase current value, detects the operation block of the motor according to this computed operation frequency, and outputs a block detection signal; a computer 19 which computes the phase resistance value according to the above block detection signal; a velocity/position calculation 17 which detects the position of the rotor of the motor 15 by this computed phase resistance value, and computes the velocity; and a voltage command generator 13 which generates a voltage command for applying voltage to the motor 15.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3477189

[Date of registration] 26.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-33070

(P2003-33070A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 02 P 6/06

D 06 F 33/02

識別記号

F I

D 06 F 33/02

H 02 P 6/02

テマコト<sup>\*</sup>(参考)

E 3 B 1 5 5

3 4 1 H 5 H 5 6 0

審査請求 有 請求項の数18 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2002-32308(P2002-32308)  
(22)出願日 平成14年2月8日(2002.2.8)  
(31)優先権主張番号 2001-038218  
(32)優先日 平成13年6月29日(2001.6.29)  
(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 590001669  
エルジー電子株式会社  
大韓民国, ソウル特別市永登浦区汝矣島洞  
20  
(72)発明者 ヤン ソーン ベ  
大韓民国, ソウル, ヤンチェオング, シ  
ンジェオン 6-ドン, シンシガジ アバ  
ートメント 1432-405  
(74)代理人 100077517  
弁理士 石田 敬 (外4名)

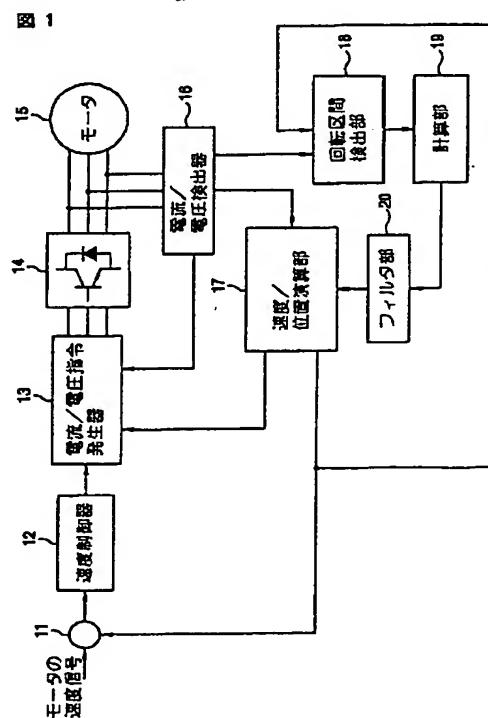
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モータの運転を制御する装置及びその方法

(57)【要約】

【課題】 モータの駆動時にモータ内の温度上昇によるモータの相抵抗値の変化を補償することによって、モータを正確かつ安定に動作させ得る、モータの運転を制御する装置及びその方法を提供する。

【解決手段】 モータ15に印加される相電圧値及び相電流値に基づいてモータ15の運転周波数を計算し、この計算された運転周波数に応じてモータ15の運転区間を検出して区間検出信号を出力する回転区間検出部18と、前記の区間検出信号に応じて相抵抗値を計算する計算部19と、この計算された相抵抗値によってモータ15の回転子の位置を検出して速度を計算する速度/位置演算部17と、モータ15に電圧を印加するための電圧指令を発生する電圧指令発生器13と、を備えてモータの運転を制御する装置を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの正回転区間と逆回転区間の間で前記モータに印加される相電圧値及び相電流値を検出する段階と、前記の検出された相電圧値及び相電流値に基づいて前記モータの相抵抗値を計算する段階と、前記の計算された相抵抗値に応じて前記モータに印加される電圧を制御して前記モータの運転を制御する段階と、

を行うことを特徴とするモータの運転を制御する方法。

【請求項2】 前記モータは、センサレス・ブラシレスDCモータであることを特徴とする請求項1に記載のモータの運転を制御する方法。

【請求項3】 前記モータは、洗濯機に利用されることを特徴とする請求項1に記載のモータの運転を制御する方法。

【請求項4】 前記モータに印加される電圧は、前記相抵抗値の大きさに比例して大きくまたは小さくなることを特徴とする請求項1に記載のモータの運転を制御する方法。

【請求項5】 前記モータが停止する時、所定時間毎に前記相抵抗値を計算し、該計算された相抵抗値の平均値を利用して前記モータに印加される電圧を制御する段階を追加して行うことを特徴とする請求項1に記載のモータの運転を制御する方法。

【請求項6】 前記相抵抗値は、前記モータの運転周波数が“0”に近接する場合、前記相電圧を前記相電流で割って求めることを特徴とする請求項1に記載のモータの運転を制御する方法。

【請求項7】 洗濯機の内部に装着されるセンサレス・ブラシレスDCモータの正回転区間と逆回転区間の間の中間区間で前記モータに印加される相電圧値及び相電流値を検出する段階と、

前記の検出された相電圧値及び相電流値に基づいて前記モータの相抵抗値を計算する段階と、

前記の計算された相抵抗値に応じて前記モータに印加される電圧を制御して前記モータの運転を制御する段階と、

を行うことを特徴とするモータの運転を制御する方法。

【請求項8】 前記モータに印加される電圧は、前記相抵抗値の大きさに比例して大きくまたは小さくなることを特徴とする請求項7に記載のモータの運転を制御する方法。

【請求項9】 前記モータが停止する時、所定時間毎に前記相抵抗値を計算し、該計算された相抵抗値の平均値を利用して前記モータに印加される電圧を制御する段階を追加して行うことを特徴とする請求項7に記載のモータの運転を制御する方法。

【請求項10】 前記相抵抗値は、前記モータの運転周波数が“0”に近接する場合、前記相電圧を前記相電流

で割って求めることを特徴とする請求項7に記載のモータの運転を制御する方法。

【請求項11】 モータに印加される相電圧値及び相電流値に基づいて前記モータの運転周波数を計算し、該計算された運転周波数に応じて前記モータの運転区間を検出して区間検出信号を出力する回転区間検出部と、前記区間検出信号に応じて前記相電圧値及び相電流値の入力を受けて前記モータの相抵抗値を計算する計算部と、

10 前記の計算された相抵抗値、前記相電圧値及び相電流値をそれぞれ演算して前記モータの回転子の位置を検出すると共に、前記モータの速度を計算する速度／位置演算部と、前記回転子の位置及び前記モータの速度に基づいて前記モータに電圧を印加するための電圧指令を発生する電圧指令発生器と、を備えて構成されることを特徴とするモータの運転を制御する装置。

【請求項12】 前記モータの運転区間は、前記モータの正回転区間と逆回転区間の間の中間区間であることを特徴とする請求項11に記載のモータの運転を制御する装置。

【請求項13】 前記計算部は、前記モータの正回転区間と逆回転区間の間の中間区間で前記相抵抗値を計算することを特徴とする請求項11に記載のモータの運転を制御する装置。

【請求項14】 前記モータは、センサレス・ブラシレスDCモータであることを特徴とする請求項11に記載のモータの運転を制御する装置。

【請求項15】 前記モータは、洗濯機に利用されることを特徴とする請求項11に記載のモータの運転を制御する装置。

【請求項16】 前記モータに印加される電圧は、前記相抵抗値の大きさに比例して大きくまたは小さくなることを特徴とする請求項11に記載のモータの運転を制御する装置。

【請求項17】 前記計算部は、所定期間毎に前記相抵抗値を計算し、該計算された相抵抗値の平均値を更に計算することを特徴とする請求項11に記載のモータの運転を制御する装置。

【請求項18】 前記計算部は、前記モータの運転周波数が“0”に近接する場合、前記相電圧を前記相電流で割って前記相抵抗値を計算することを特徴とする請求項11に記載のモータの運転を制御する装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モータの運転を制御するための装置及びその方法に係るもので、詳しくは、洗濯機内部のモータの温度上昇による相抵抗値(Phase resistance value)に応じてモータを運転させ

る、モータの運転を制御する装置及びその方法に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】一般的に、センサレス・ブラシレスDC(BLDC) (sensorless brushless direct current) モータを使用する洗濯機は、内部のモータに供給される相電流 (Phase current) 及び相電圧 (Phase voltage) を検出してモータを動作させる。

【0003】そして、従来のセンサレスBLDCモータの運転制御装置は、図3に示したように、使用者が希望するモータ5の指令速度 ( $\omega_r$ ) (速度信号) とモータ5の推定速度信号とを比較して比較信号を出力する比較器1と、この比較器1からの比較信号が入力されて速度制御信号を出力する速度制御器2と、この速度制御器2から出力される速度制御信号及びモータ5内の回転子の位置信号が入力されて電流及び電圧指令を発生する電流／電圧指令発生器3と、前記の電圧指令によって発生される直流電圧を3相交流電圧に変えてモータ5に出力するインバータ部4と、モータ5に印加される各相 (three phase s) の相電圧 (Phase voltage) 値及び相電流 (Phase current) 値を検出して電流／電圧検出信号を出力する電流／電圧検出器6と、上記相電圧値及び相電流値を演算することによってモータ5内の回転子位置を検出して位置信号を出力すると共に、モータ5の実際の速度を検出して速度信号を出力する速度／位置演算部7と、を包含して構成されていた。

【0004】以下、このように構成された従来のセンサレスBLDCモータの運転制御装置の動作について説明する。

【0005】先ず、比較器1は、使用者が希望するモー

\*タの速度 (速度信号) とモータの推定速度信号とを比較して比較信号を出力する。

【0006】次いで、速度制御器2は、比較器1からの比較信号が入力されて速度制御信号を出力する。即ち、速度制御器2は、上記比較信号に基づいてモータ5の実際の速度が使用者希望の速度よりも遅いとモータ5の速度を増加させる速度制御信号を出力するが、もし、モータ5の実際の速度が使用者希望の速度よりも速いとモータ5の速度を減少させる速度制御信号を出力する。

【0007】次いで、電流／電圧指令発生器3は、速度制御器2からの速度制御信号及び速度／位置演算部7からのモータ5内の回転子位置信号がそれぞれ入力されることによって電流指令及び電圧指令を発生してインバータ部4内の各スイッチング素子にスイッチング信号を印加し、インバータ部4が上記電圧指令により発生される直流電圧を3相交流電圧に変えてモータ5に出力することによって、モータ5は、インバータ部4から発生される3相交流電圧により駆動される。

【0008】一方、電流／電圧検出器6は、モータ5に印加される各相の相電圧値及び相電流値を検出して、電流／電圧検出信号を速度／位置演算部7に出力し、この速度／位置演算部7は、電流／電圧検出器6から入力された相電圧値及び相電流値を演算してモータ5内の回転子位置を検出し、この位置信号を電流／電圧指令発生器3に出力すると共に、モータ5の実際の速度を検出して速度信号を比較器1に出力する。ここで、速度／位置演算部7は、次式1を利用してモータ5の速度または前記モータ5内の回転子の位置を計算する。

#### 【0009】

##### 【数1】

$$K_E \omega_r \sin \theta_r = V_a - R i_a - L_s \frac{di_a}{dt}$$

$$K_E \omega_r \sin(\theta_r + 120^\circ) = V_b - R i_b - L_s \frac{di_b}{dt}$$

$$K_E \omega_r \sin(\theta_r + 240^\circ) = V_c - R i_c - L_s \frac{di_c}{dt} \quad \dots \text{式(1)}$$

【0010】上式中、Rは抵抗、 $\theta_r$ はモータの回転子位置、 $L_s$ はインダクタンス、 $\omega_r$ はモータの速度、 $V_a$ 、 $V_b$ 、 $V_c$ はモータに印加される各相電圧、 $i_a$ 、 $i_b$ 、 $i_c$ はモータに印加される各相電流、 $K_E$ は逆起電力定数、をそれぞれ示したものである。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】然るに、このように構成された従来のセンサレスBLDCモータの運転制御装置及びその方法においては、上記センサレスBLDCモータを長時間運転する場合に、モータ内の温度上昇によりモータ

の相抵抗値が変化するため、モータの運転を正確に制御することができず、また、モータの駆動力が低下するという不都合な点があった。

【0012】本発明は、このような従来の問題に鑑みてなされたもので、モータの駆動時にモータ内の温度上昇によるモータの相抵抗値の変化を補償することによって、モータを正確かつ安定に動作させ得る、モータの運転を制御する装置及びその方法を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明の他の目的は、モータの駆動

時にモータ内での温度上昇によってモータの駆動力が低下する現象を防止し得る、モータの運転を制御する装置及びその方法を提供しようとする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するため、本発明に係るモータの運転を制御する方法は、モータの正回転区間と逆回転区間の間でモータに印加される相電圧値及び相電流値を検出する段階と、上記の検出された相電圧値及び相電流値に基づいて相抵抗値を計算する段階と、この計算された相抵抗値に応じてモータに印加される電圧を制御してモータの運転を制御する段階と、を順次行うことを特徴とする。

【0015】そして、上記目的を達成するために、本発明に係るモータの運転を制御する装置は、モータに印加される相電圧値及び相電流値に基づいてモータの運転周波数を計算し、この計算された運転周波数に応じてモータの運転区間を検出して区間検出信号を出力する回転区間検出部と、前記の区間検出信号に応じて上記の相電圧値及び相電流値の入力を受けて相抵抗値を計算する計算部と、上記の計算された相抵抗値、上記相電圧値、及び相電流値を演算してモータの回転子位置を検出すると共に、モータの速度を計算する速度／位置演算部と、上記回転子位置及びモータの速度に基づいてモータに電圧を印加するための電圧指令を発生する電圧指令発生器と、を備えて構成される。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0017】本発明に係るセンサレスBLDC (sensorless brushless direct current) モータの運転制御装置においては、図1に示したように、使用者の希望のモータ15の速度 ( $\omega_r$ ) (速度信号) とモータ15の推定速度信号とを比較して比較信号を出力する比較器11と、比較器11からの比較信号が入力されて速度制御信号を出力する速度制御器12と、速度制御器12から出力される速度制御信号及びモータ15の回転子の位置信号が入力されて、それらの信号に基づいて電流あるいは電圧指令を発生する電流／電圧指令発生器13と、上記電圧指令により発生される3相交流電圧を可変にしてモータ15に出力するインバータ部14と、モータ15に印加される各相 (three phases) の相電圧値及び相電流値を検出して電流／電圧検出器16と、上記の相電圧値及び相電流値を利用してモータ15の運転周波数を計算し、この計算された運転周波数を利用してモータ15の正回転区間と逆回転区間の間の中間区間を検出して区間検出信号を出力する回転区間検出部18と、上記区間検出信号に応じて回転区間検出部18を介して前記の電流／電圧検出信号が入力されて相抵抗値を計算する計算部19と、この計算された相抵抗値の平均値を求めるフィルタ部20と、上記の計算された相抵抗値、前記の相電圧値及

び相電流値をそれぞれ演算してモータ15の回転子位置を検出して位置信号を出力すると共に、モータの実際の速度を検出して速度信号を出力する速度／位置演算部17と、を備えて構成される。ここで、計算部19は、前記の相電圧値及び相電流値を利用してモータ15の運転周波数を演算し、この演算された運転周波数に基づいてモータ15の正回転区間と逆回転区間の間で前記の相抵抗値を計算する。

【0018】以下、このように構成された本発明に係るセンサレスBLDCモータの運転制御装置の動作について説明する。

【0019】先ず、比較器11は、使用者の希望のモータの速度 ( $\omega_r$ ) (速度信号) とモータの推定速度信号とを比較して比較信号を速度制御器12に出力する。

【0020】次いで、速度制御器12は、上記比較信号の入力を受けて速度制御信号を前記電流／電圧指令発生器13に出力する。即ち、速度制御器12は、上記の比較信号に基づいて、モータ15の推定速度が使用者の希望の速度よりも遅いとモータ15の速度を増加させる速度制御信号を出力し、もし、モータ15の推定速度が使用者の希望の速度より速いとモータ15の速度を減少させる速度制御信号を出力する。

【0021】次いで、電流／電圧指令発生器13は、速度制御器12からの速度制御信号及び速度／位置演算部17からのモータ15の推定された回転子位置信号がそれぞれ入力されて、電流あるいは電圧指令をインバータ部14に与えその各スイッチング素子にスイッチング信号を印加する。

【0022】次いで、インバータ部14は、上記電圧指令により発生される3相交流電圧を可変にしてモータ15に出力することにより、モータ15は、その3相交流電圧により駆動される。

【0023】次いで、電流／電圧検出器16は、モータ15に印加される各相 (three phases) の相電圧値及び相電流値を検出して電流／電圧検出信号を速度／位置演算部17及び回転区間検出部18にそれぞれ出力する。

【0024】次いで、回転区間検出部18は、上記相電圧値及び相電流値を計算してモータ15の運転周波数を計算し、この計算された運転周波数を利用してモータ15の正回転区間と逆回転区間の間の中間区間を検出して区間検出信号を計算部19に出力する。

【0025】上記運転周波数は、上記の相電圧値及び相電流値を前式(1)に代入することによって求めることが可能で、このとき、上記運転周波数はモータ15の速度 ( $\omega_r$ ) に比例する。すなわち、モータ15の速度 ( $\omega_r$ ) 値が0であると、運転周波数の値も0になる。

【0026】ここで、前記のセンサレスBLDCモータを長時間運転する場合、モータ15内の温度が上昇するので、計算部19は、モータ15内部の温度上昇による相抵抗値の変化を検出するために、モータ15の正回転区間と逆回転

区間の中間区間でモータ15の運転周波数が“0”に近接することを利用して前記の相抵抗値を計算する。即ち、計算部19は、前記の区間検出信号が入力されると、前記の相電圧値を相電流値で割って前記の相抵抗値を求め、この求められた相抵抗値を速度／位置演算部17に出力する。

【0027】計算部19は、センサレスBLDCモータの運転が停止した時、所定時間毎に上記相抵抗値を求める。

【0028】次いで、フィルタ部20は、上記の求められた相抵抗値の平均値を求めて速度／位置演算部17に出力する。

【0029】次いで、速度／位置演算部17は、上記の各相抵抗値の平均値または相抵抗値、前記の相電圧値及び相電流値を演算して、モータ15の回転子位置を検出して位置信号を電流／電圧指令発生器13に出力すると共に、上記相抵抗値の平均値または相抵抗値、上記の相電圧値及び相電流値を演算して、モータ15の実際の速度を検出して速度信号を比較器11に出力し、このようにモータ15の回転子位置及びモータ15の実際の速度を検出する動作\*

\*を反復的に行って、モータ15を駆動するが、このとき、モータ15に印加される電圧の大きさは、前記の求められた相抵抗値の大きさに比例して大きくまたは小さくなる。

【0030】ここで、上記相抵抗値は、モータ15内部の温度などにより変化した値であって、図2に示したモータ15の正回転区間及び逆回転区間を参照して上記の相抵抗値を求める方法について説明すると次のようである。

【0031】例えば、センサレスBLDCモータを洗濯機に適用した場合を仮定すると、モータ15の運転区間は、洗濯前の停止区間と、洗濯中の正回転区間及び逆回転区間と、脱水前の停止区間と、に区別される。

【0032】本発明は、洗濯中、モータ15の運転区間が正回転区間と逆回転区間の間の中間区間である時、上記の相抵抗値を検出（計算）する。ここで、この相抵抗値は、次式2を利用して計算する。

【0033】

【数2】

$$K_E \omega_r \sin \theta_r = V_a - R i_a - L_s \frac{di_a}{dt} \quad \dots \text{式(2)}$$

【0034】上式中、Rは抵抗、 $\theta_r$ はモータの回転子位置、 $L_s$ はインダクタンス、 $\omega_r$ はモータの速度、 $V_a$ 、 $V_b$ 、 $V_c$ は各相電圧、 $i_a$ 、 $i_b$ 、 $i_c$ は各相電流、 $K_E$ は逆起電力定数、をそれぞれ示したものである。

【0035】このように、本発明は、洗濯機を長時間の間運転する時、洗濯機内部のモータ15の温度（モータ内部の巻線の温度）の上昇による相抵抗値の変化を精密に検出するために、モータ15の正回転区間と逆回転区間の間で運転周波数がほぼ“0”に近接することを利用して相抵抗値を検出した後、この検出された相抵抗値を利用してモータ15内部の温度変化に応じてモータ15の運転を制御する。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るモータの運転を制御する装置及びその方法においては、モータを長時間の間運転させた時、モータ内部の巻線の温度上昇による相抵抗値の変化を精密に検出し、この検出された相抵抗値に応じてモータの運転を制御して、モータの駆動力低下を防止し、モータを安定に運転し得るとい

う効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るセンサレスBLDCモータの運転制御装置を示したブロック図である。

【図2】本発明に係るモータの正回転区間及び逆回転区間を示したグラフである。

【図3】従来のセンサレスBLDCモータの運転制御装置を示したブロック図である。

【符号の説明】

11…比較器

12…速度制御器

13…電流／電圧指令発生器

14…インバータ部

15…モータ

16…電流／電圧検出器

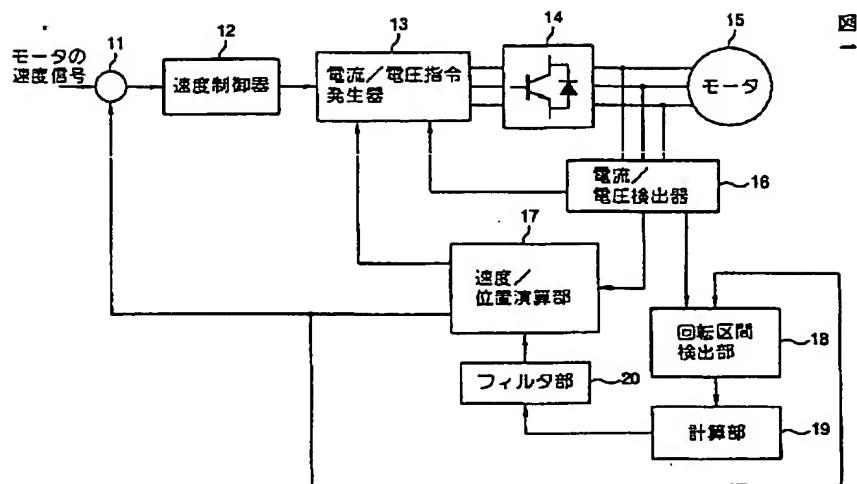
17…速度／位置演算部

18…回転区間検出部

19…計算部

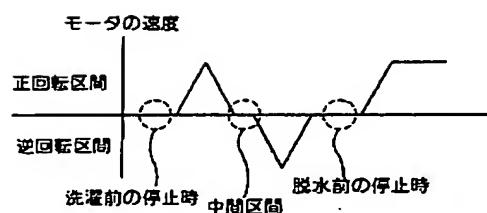
20…フィルタ部

【図1】



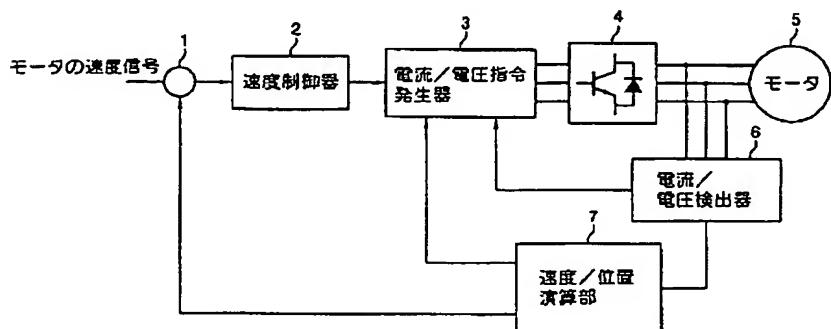
【図2】

図2



【図3】

図3



フロントページの続き

(72) 発明者 チョ クワン イェウル  
大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, シ  
ンギル 3-ドン, ウーセオン アパート  
メント 107-906

(72) 発明者 ホン チャン ヒー  
大韓民国, ソウル, セオチョーグ, バンポ  
4-ドン, バンポミド アパートメント  
305-1510

F ターム(参考) 3B155 BA11 LA00 LC12 LC13 MA06  
MA08  
5H560 AA10 BB04 XA04 XB08